

# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2018

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN

## Comisión evaluadora

### Dirección General

Decano de la Facultad  
de Arquitectura y Urbanismo

### Dirección Ejecutiva

Secretaría de Investigación

### Comité Organizador

Herminia ALÍAS  
Andrea BENÍTEZ  
Anna LANCELLE  
Patricia MARIÑO

### Coordinación editorial y Compilación

Secretaría de Investigación

### Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

### Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

### Impresión

Editar SRL/ Cacique Ñaré 151/  
Resistencia/ Chaco/ Argentina/  
imprensa@editarsrl.com

### Colaboración

Lucrecia SELUY  
Cecilia DE LUCCHI

### Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste  
(H3500COI)Av. Las Heras 727 |  
Resistencia | Chaco | Argentina  
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa  
ALCALÁ / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel  
AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO  
/ Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI /  
Indiana BASTERRA / Gladys Susana BLAZICH  
/ Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI  
/ René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO  
/ Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA /  
Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia  
DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del  
Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela  
Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda  
GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / Delia  
KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA  
/ Sonia Iratí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ  
NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María  
del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO  
/ Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio  
NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA /  
Mariana OJEDA / María Mercedes ORAÍSON /  
Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge  
PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI /  
María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMÍREZ /  
María Ester RESOAGLI / Mario SABUGO / Lorena  
SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER /  
Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luis VERA.

### ISSN 1666-4035

Reservados todos  
los derechos. Im-  
preso en Vía Net,  
Resistencia, Chaco,  
Argentina. Octubre  
de 2018.

La información contenida en este volumen  
es absoluta responsabilidad de cada uno  
de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la  
reproducción de la información contenida  
en el presente volumen con el expreso  
requerimiento de la mención de la fuente.



## MEJORAS AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS EN LAS OBRAS DE ARQUITECTURA QUE SE TRAMITEN EN LA CIUDAD DE RESISTENCIA: PROPUESTA DE INCENTIVO A LA APLICACIÓN VOLUNTARIA DE CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD

**ALÍAS, Herminia M.**  
heralias2001@yahoo.com.ar

Profesora adjunta, cátedras Estructuras II e Introducción a las Estructuras, FAU-UNNE. Representante de la FAU-UNNE ante la Comisión Técnica Asesora Permanente del Reglamento General de Construcciones de la ciudad de Resistencia, Chaco.

### RESUMEN

Se comentan los antecedentes, justificación y particularidades de uno de los aportes / propuestas, realizados por la FAU-UNNE, como institución integrante de la Comisión Asesora a cargo de la revisión y actualización del Reglamento General de Construcciones (RGC) de la ciudad de Resistencia. Dicha propuesta consiste en la incorporación de un anexo al RGC, que establezca un premio, por un lado, y un incentivo, por el otro, a la aplicación voluntaria de pautas y criterios de diseño ambientalmente consciente, así como de normas vigentes de habitabilidad, eficiencia y racionalidad en el uso de la energía por parte tanto de edificios nuevos que construir como de edificios para ampliar o remodelar, y cuyos expedientes se tramiten ante los organismos respectivos.

### PALABRAS CLAVE

Edificios; Reglamento General de Construcciones; conciencia ambiental.

### OBJETIVOS, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste viene participando, desde mediados del año 2014, en comisiones a cargo de la revisión y actualización del Reglamento General de Construcciones (RGC) de la ciudad de Resistencia (Reglamento aprobado mediante la Ordenanza N.º 1681 del Concejo Municipal de la ciudad de Resistencia, en el año 1989). Dichas comisiones han ido variando en su composición en el tiempo. La actualmente en funcionamiento está integrada por representantes de diversos organismos encargados de la fiscalización y contralor de la edificación en general, así como de instituciones con incumbencias en la planificación, diseño, ejecución y supervisión de los edificios y su ejecución: representantes de la Subsecretaría de Control y Fiscalización de Obras Urbanas de la Municipalidad de Resistencia, de la Dirección de Obras Particulares de la Municipalidad, del Consejo Profesional de Agrimensores, Arquitectos e Ingenieros de la Provincia del Chaco (CPAAICH), de la Sociedad de

Arquitectos, de la Caja de Previsión para profesionales de la ingeniería del Chaco, de la empresa SECHEEP, de cuerpos de especialistas en determinados temas específicos (higiene y seguridad, incendios, etc.), así como de representantes académicos de las facultades de Arquitectura e Ingeniería de la UNNE y de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (FRR-UTN).

Como parte de tal participación de la FAU-UNNE, una de las varias propuestas elevadas a la citada comisión constituye la referida a la **inclusión de un anexo al RGC** de la ciudad de Resistencia, relativo a la **institución de un premio e incentivo a la aplicación**

**voluntaria de criterios de conciencia ambiental en los edificios proyectados cuyos legajos se tramiten para obtener los permisos de obra.**

La importancia del tema se relaciona con dos problemáticas actuales: la escasez de recursos energéticos y el cambio climático debido al calentamiento global, aspectos en los cuales la construcción del hábitat tiene un grado de incidencia significativo (IPCC, 2001; en Salvetti, Czajkowski y Gómez, 2010).

La arquitectura sustentable deriva del concepto de "sustentabilidad", que según la **Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo** (*World Comisión on Enviroment and Development*) es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. Entre los fundamentos de la problemática que constituye la base de la propuesta, cabe señalar que la industria de la construcción es una de las más importantes consumidoras de materias primas y recursos no renovables. Implica un gran impacto ambiental no solo durante los procesos de extracción y elaboración de las materias primas, sino también durante la construcción

-----  
1. La envolvente es el elemento que separa el interior del exterior del edificio: es la "piel" que regula los intercambios con el medio ambiente exterior. Los elementos básicos de una envolvente son los muros y las carpinterías (que conforman los cerramientos verticales), los techos y pisos (que conforman los cerramientos horizontales).

de edificios, su utilización y aun después, cuando el edificio es demolido y reciclado (Edwards, 2008; en Salvetti, Czajkowski y Gómez).

"Es relevante contemplar que prácticamente 1/3 de la demanda nacional de energía primaria es para la climatización de edificios y un programa que impacte en la matriz energética debe partir de este hecho" (Czajkowski, Gómez & Bianciotto, 2008, p. 05.39). En este sentido, el sector residencial se muestra como uno de los más indicados para emprender políticas de eficiencia energética (EE), pues según el Balance Energético Nacional 2015, representa el 36 % del consumo nacional de electricidad (Argentina, Ministerio de Energía y Minería, 2016), ocupando el segundo lugar, precedido solamente por el sector industrial (39 % del consumo total) y seguido por el sector comercial y de servicios (24 % del total) y por el agropecuario y de transporte (1 %) (Blasco Lucas, 2008, p. 07.18).

Por otra parte, si se considera el aumento del costo de la energía en el país, hay consenso respecto de la urgencia del desarrollo e implementación de estrategias tendientes a su ahorro, para disminuir el consumo energético durante la vida útil de los edificios, sin que esta merma implique una disminución de las condiciones de bienestar interiores, sino más bien que involucre incluso un mejoramiento de estas últimas. Si estas estrategias son implementadas desde las fases tempranas de diseño (accionando para optimizar las variables intervi-

nientes: implantación, orientaciones, diseño tecnológico-constructivo de las envolventes<sup>1</sup>, morfología y tipo de partido, áreas acristaladas, protecciones, etc.), el edificio podrá disminuir su necesidad de energía para climatización electromecánica, ya que conseguirá condiciones interiores de habitabilidad más cercanas a las mínimas aceptables para el bienestar y calidad de vida de sus ocupantes.

El criterio y objetivo, en el ámbito de la producción de edificios, cualesquiera sean su función y ámbito de dependencia (públicos o privados), debería ser la **promoción del bienestar de sus ocupantes utilizando para ello la menor cantidad posible de energía y generando la menor cantidad de impactos negativos al ambiente, mejorando las características del diseño integral** (variables situacionales, relacionales y técnico-constructivas). De allí la necesidad de promoción del ahorro de energía para el acondicionamiento de los ambientes, ya que conlleva beneficiar la economía del ciudadano y del país, preservando el medio ambiente y haciendo un uso racional de recursos no renovables.

En este sentido, el marco legal referido al ambiente y al uso racional de la energía en los edificios en nuestro país está constituido por normas que fijan las **condiciones mínimas que deben reunir para resultar eficientes en cuanto a favorecer la calidad de vida y del ambiente en general**. Constituyen una herramienta de referencia, pese a



ser de cumplimiento voluntario<sup>2</sup>: los organismos gubernamentales pueden incluirlas en leyes, códigos y ordenanzas de edificación para hacerlas obligatorias, pero esto se efectivizó solo en algunos casos puntuales de tres o cuatro municipios del país.

Por un lado, existen normas específicas tendientes a la eficiencia energética de los edificios (IRAM, serie 11600), y por otra parte existen normas tendientes a la construcción sostenible (IRAM 11930, IRAM 11931, IRAM 21929-1 e IRAM 21931-1), que definen principios generales y métodos de análisis cualitativos, aunque sin establecer aún parámetros o procedimientos cuantitativos para auditar, evaluar o etiquetar la gestión integral de edificios. Sin embargo, no existen actualmente en Argentina leyes de alcance nacional que regulen la problemática del impacto ambiental ni del consumo energético de los edificios y obliguen a los profesionales a aplicar medidas mejoradoras y/o correctoras a los edificios que proyectan, construyen o modifican. Existen, sí, antecedentes legales y normativos importantes, aunque de alcance restringido a situaciones particulares y/o locales. Ellos son, del más antiguo al más reciente, los que siguen:

- Los "**Estándares Mínimos de Calidad para Vivienda de Interés Social**", de aplicación obligatoria en **viviendas financiadas por el Estado Nacional**. Emitidos en el año 2000 para aplicación en vivienda de interés social, definen parámetros básicos para la elección del terreno

y el diseño del conjunto, y luego los estándares que aplicar en la vivienda en materia de seguridad, habitabilidad y durabilidad. Pero si bien fijan "requisitos de aislación térmica de viviendas de interés social con financiación del gobierno nacional (...), no representan en la actualidad niveles adecuados de eficiencia energética" (Fundación Vida Silvestre Argentina, 2013, p. 64).

- El **Decreto 140** (2007) del Poder Ejecutivo Nacional (**PRONUREE**). Declaró de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y estableció los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE), que tuvo diversos ámbitos de actuación: fomento de la educación sobre consumo prudente de energía, reemplazo de lámparas en domicilios, aumento en la eficiencia energética de los electrodomésticos, etc. El PRONUREE, si bien constituyó un reconocimiento oficial de que había que poner un techo al crecimiento de la demanda, no contempló medidas estructurales que atacaran el problema a nivel medular, sino que buscó fomentar medidas "paliativas": en el rubro de *climatización e iluminación*, por ejemplo, no se apuntó a disminuir la demanda a través de cuestiones relacionadas con el diseño de los edificios.

- El **Decreto 1030** (2010) del Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires, **que reglamenta la Ley 13059** (2003) **de la provincia de Buenos Aires**. La Ley 13059 establece la exi-

gencia (únicamente en la provincia de Buenos Aires), para toda construcción nueva que se tramite ante los organismos respectivos, de incluir en los legajos técnicos de dichas obras las verificaciones de los niveles de eficiencia energética y parámetros de desempeño higrotérmico, estipulados por algunas de las normas IRAM de habitabilidad (aplicación obligatoria de Normas IRAM 11.604, IRAM 11605 –de niveles o calidades de confort térmico según transmitancia de la envolvente–, IRAM 11.625 y 11.630 –de control de condensación– e IRAM 11507-1 y 11507-4 –de niveles de aislación de carpinterías–). Cabe destacar que esta ley (que no fue reglamentada inmediatamente, y solamente después de siete años entró en vigencia con el Decreto 1030/2010), en la práctica no está siendo observada. Según Evans, De Schiller & Figueroa (2015), uno de los factores que dificultaron la implementación de las exigencias de observancia de las normas mínimas de habitabilidad higrotérmica y uso racional de la energía en Argentina es la autonomía de las municipalidades para dictar y verificar normas constructivas.

2. "Las normas son, por su naturaleza, optativas y son de aplicación mandatoria para las personas o instituciones que voluntariamente decidan adherirse a ella. Sin embargo, cuando una norma se encuentra referenciada en una ley, decreto u otro instrumento legal emanado de autoridad competente, y dicho instrumento la menciona como de cumplimiento obligatorio (todo, o una parte de ella), se vuelve exigible para todos los habitantes comprendidos en dicho instrumento legal" (Scwartz, 2015).

- La **Ordenanza 8757** (2011) de la **Municipalidad de Rosario**. Incorpora al Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario una sección denominada "Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las Construcciones"<sup>3</sup>, exigibles en la construcción de edificios. La ordenanza empezó a aplicarse, gradualmente, a partir del año 2011, y exige que toda edificación

3. El trámite de este certificado —cuya solicitud la debe realizar por expediente, antes del inicio del permiso de edificación, el propietario o el profesional de la construcción a cargo de la obra— implica la presentación de la documentación técnica (planillas de verificación de transmitancia térmica y factor de exposición solar, detalles constructivos y planos del legajo de arquitectura). Así, el programa de Construcciones Sustentables y Eficiencia Energética, dependiente de la Secretaría de Planeamiento, analiza la documentación presentada y emite el informe técnico: si cumple con lo establecido en la normativa para la verificación del proyecto se emite el certificado de Aspectos Higrotérmicos y se inicia el trámite para el permiso de edificación. Luego de aprobada la etapa de control de obra, a través de las inspecciones en las distintas etapas de ejecución, se emite el Certificado de Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia Energética Final para la solicitud del Final de Obra.

4. **Estrategias pasivas** son las acciones que no utilizan mecanismos mecánicos o electromecánicos (que demandan el consumo de algún tipo de energía) para lograr un fin o cumplir una función (por ejemplo, para lograr y mantener condiciones aceptables de habitabilidad y bienestar en su interior). Las estrategias pasivas constituyen un conjunto de decisiones en el proceso de diseño del edificio (referentes a su implantación, selección de materiales de la envolvente, etc.) que permiten la reducción del consumo energético para lograr condiciones de bienestar y uso adecuadas.

que supere los 1000 m<sup>2</sup> de superficie cuente con el certificado de "Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia energética" para comenzar la construcción. Dicho certificado se obtiene tras analizar y optimizar las envolventes del edificio con el fin de reducir el consumo de energía para climatización, verificando el cumplimiento de las normas IRAM N.º 11.601, N.º 11.603, N.º 11.604, N.º 11.605, N.º 11.625, 11659/1 y 11659/2.

- La **Ley 4458** (2012) de la **Ciudad Autónoma de Buenos Aires** (CABA). Inspirada en la Ley 13059 de la provincia de Buenos Aires y en la ordenanza N.º 8757 de Rosario, incorpora al Código de Edificación de la ciudad modificaciones referidas a normas de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios públicos o privados: para construcciones de superficies mayores a 1500 metros cuadrados establece que serán de aplicación obligatoria las siguientes normas técnicas del IRAM: N.º 11.601, N.º 11.603, N.º 11.604, N.º 11.605, N.º 11.625, N.º 11.630, N.º 11.900, N.º 11.507-1 y 11.507-4, N.º 11.659-1 y 11659-2.

Por otra parte, en el ámbito de dos provincias del NEA (Chaco y Corrientes), se han desarrollado estudios de desempeños ambientales, higrotérmicos y energéticos, tanto en edificios institucionales como en edificios residenciales y comerciales (del ámbito oficial y del privado). Buena parte de dichos estudios fueron realizados por el equipo de investigación de la cátedra *Estructuras II*, FAU-UNNE

(Jacobo, 2001; Alías, 2010; Boutet et al. 2007; Di Bernardo et al., 2008; Coronel et al. 2011, entre otros varios), generándose experiencias que constituyen antecedentes directos de la presente propuesta, en las cuales se verificaron ahorros energéticos en climatización mayores al 40 % mediante la aplicación de estrategias pasivas<sup>4</sup> en el diseño edilicio, tales como aumentar niveles de sombreado de las envolventes (y especialmente de las superficies vidriadas), reducir las superficies vidriadas en determinadas orientaciones, proveer aislación térmica a la envolvente, usar los efectos de la masa térmica en determinadas circunstancias, diseñar posiciones de aberturas y vanos que garanticen ventilación cruzada, entre otras.

## DESARROLLO

Del análisis del RGC y sus modificaciones complementarias surge que actualmente no está planteada ninguna exigencia referida a cuestiones de sustentabilidad ni de habitabilidad como requisitos y/o documentación necesaria que incluir en los legajos para las tramitaciones. Una única y mínima intención se advierte, no obstante, en el apartado 3.4.3.5. ("*Condiciones de Habitabilidad – Transmitancia Térmica*", pág. 73 del RGC), en el que se explicita la importancia de contemplar en el diseño de muros y techos de edificios las verificaciones estipuladas en la normativa vigente de habitabilidad del IRAM en cuanto a valores de transmitancia térmica. Sin embargo, esta declaración se efectúa



meramente a modo de “manifiesto de intenciones”, pues luego no se concreta la exigencia de las verificaciones respectivas en los puntos 2.1.2.2 “*Documentos Necesarios para Tramitar Permiso de Edificación y Avisos de Obra*” y 2.1.2.8 “*Requisitos técnicos imprescindibles para la presentación de planos de edificación*”.

Una construcción sustentable implica (según IRAM 11930) involucrar el desempeño y la funcionalidad requeridos con el mínimo impacto ambiental adverso; producir mejoras en aspectos culturales, económicos y sociales a nivel local, regional y global; incluir consideraciones sobre los edificios o la infraestructura (sobre productos individuales, o sobre componentes funcionales, o sobre servicios y procesos) de forma individual o colectiva, en el ciclo de vida de estos. De este modo, una arquitectura sustentable podría considerar, en líneas generales, las siguientes cuestiones:

- Las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno donde se construyen los edificios, para obtener el mejor desempeño con el menor impacto negativo.
- Hacer más eficiente y moderado el uso de materiales de construcción, prefiriendo los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético y los obtenidos local y regionalmente frente a los importados (o que deban ser trasladados desde grandes distancias), así como preferir aquellos que pueden ser recuperados o reutilizados al final de la vida útil de los edificios.

- Reducir del consumo de energías convencionales para climatización (calefacción y refrigeración), iluminación y otros equipamientos, a través de un uso más racional y eficiente, pudiendo cubrir alguna parte de la demanda a través de energías alternativas (no convencionales, como las renovables —solar, eólica, geotérmica, por ejemplo—), a la vez que cumpliendo efectivamente los requisitos de bienestar higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

- Minimizar la demanda energética global de los edificios, durante todo su ciclo de vida (que comprende las etapas de diseño, construcción, uso y fin de su vida útil).

- Incorporar tecnologías alternativas para optimizar el uso del agua (mediante el uso de artefactos sanitarios más eficientes y la captación y reciclaje de aguas grises, etc.), así como tecnologías para el tratamiento de residuos.

Considerando estos principios, **se propuso la inclusión en la revisión del Proyecto de Ordenanza del nuevo Reglamento General de Construcciones (RGC) de un anexo**, que podría denominarse “Premio-incentivo a la aplicación voluntaria de criterios de conciencia ambiental en los edificios proyectados”. Esta propuesta encuentra asidero —además de en lo ya comentado— en la **premisa de empezar a incentivar y subsidiar la eficiencia ambiental y energética**.

El proyecto plantea la constitución, por un lado, de un **premio o distin-**

**ción**, y por el otro lado, de un **incentivo monetario**, que signifiquen un **estímulo a aquellas obras que realicen una adecuación voluntaria a las pautas, criterios y lineamientos de habitabilidad, eficiencia energética, diseño ambientalmente consciente y sustentabilidad**, que se definen en la tabla 1. Tanto el premio o distinción como el incentivo económico se aplicarían a aquellas obras que presenten, voluntariamente, dentro de los legajos técnicos para la obtención de su permiso de edificación, la documentación indicada en la tabla 1, respaldatoria de su adecuación a lineamientos vigentes de habitabilidad, ahorro de energía y sustentabilidad.

La propuesta se traduce en definir una serie de rubros que verificar en el proyecto del edificio (cuyo legajo se tramite), desglosados en ítems a los que se puede “valorar” asignando un puntaje (para el cual se define el máximo posible, que correspondería al cumplimiento al 100 % de ese ítem). Así, se ordena y traduce de manera más cuantitativa lo que de otra forma resulta una abstracción o un conjunto heterogéneo de datos. Los ítems (o indicadores) informarían a los propios proyectistas, a comitentes y a terceros acerca del grado de avance en una determinada temática, a la vez que servirían como aprendizaje para futuros proyectos.

La planilla de evaluación (tabla 1) se organiza en tres grupos, según sus ámbitos o áreas de medición del impacto al ambiente:

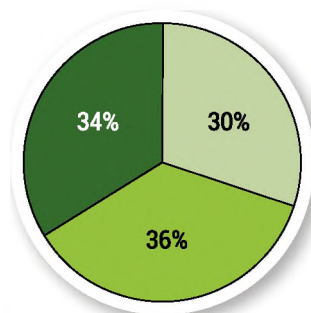


- 1.º: el referido a estrategias de diseño generales;
- 2.º: el que requiere aplicar verificaciones numéricas y comprobaciones establecidas en normas argentinas de eficiencia energética (EE) y aislamiento y acondicionamiento térmico;
- 3.º: el referido a introducir especificaciones de tecnologías, materiales y procesos;

Para definir el peso asignado a cada grupo (y a cada ítem dentro de su respectivo grupo), se priorizaron unos elementos sobre otros, según la inversión de recursos asociada (figura 1). Por unanimidad, los dos primeros elementos con mayor peso de ponderación, según diversos autores, apuntan hacia el consumo energético y el uso de materiales y su impacto sobre el ambiente (Valverde Farré, Chavarro Ayala y Álvarez López, 2017), que en la planilla propuesta se corresponden con los grupos 2.º (verificaciones normativas de EE) y 3.º (especificaciones de tecnologías, materiales y procesos) respectivamente. De todas maneras, el grupo

5. En Argentina, los numerosos estudios sobre la eficiencia energética en edificios conforman un marco conceptual, en función del cual el IRAM viene desarrollando, desde los años 80, una normativa destinada a verificar las condiciones de habitabilidad higrotérmica edilicia, de aislamiento y acondicionamiento térmico. Sin embargo, estas normas solo cumplen el rol de recomendaciones (sin obligatoriedad de aplicación), ya que a nivel oficial nacional la evaluación energética edilicia no está contemplada por las leyes vigentes, ni por los reglamentos y/o códigos de edificación.

#### PESO DE CADA GRUPO EN LA VALORACIÓN TOTAL



- 1. Estrategias de diseño generales.
- 2. Verificaciones numéricas según normas de EE.
- 3. Especificaciones de materiales, tecnologías y procesos.

Figura 1. Incidencia porcentual de cada grupo de ítems para evaluar y ponderar en los edificios. Fuente: elaboración propia

1.º (estrategias generales de diseño, 30 % del puntaje total) resulta bastante equilibrado con el grupo 2.º (verificaciones normativas de EE, 36 %) y con el grupo 3.º (especificación de materiales, tecnologías y procesos, 34 %).

El paquete normativo del IRAM<sup>5</sup> (Instituto Argentino de Normalización y Certificación, asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935, cuya función, entre otras varias, es la de estudiar y aprobar normas que contribuyan al desarrollo tecnológico) de aplicación en las verificaciones propuestas respecto de cada ítem está constituido por las siguientes normas:

- IRAM 11549 (2002). Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario.
- IRAM 11601 (2002). Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo.
- IRAM 11603 (2012). Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11605 (1996). Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios.
- IRAM 11625 (2000). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.
- IRAM 11630 (2000). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.
- IRAM 11507-4 (2010). Carpintería de obra y fachadas integrales livianas. Ventanas exteriores. Parte 4. Requisitos complementarios. Aislación térmica.
- IRAM 11659-1 (2004). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 1: vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de refrigeración.
- IRAM 11659-2 (2007). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: viviendas.



Tabla 1		PLANILLA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
INDICADORES DE MEJORAS AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS EN OBRAS DE ARQUITECTURA			
<b>a. IMPLANTACIÓN Y PARTIDO ARQUITECTÓNICO</b>			
Esquemas gráficos del partido del edificio, donde se expliciten y demuestren los criterios de adecuación a los lineamientos generales de diseño establecidos en la Norma IRAM 11603, como medidas de adecuación al clima regional de la zona bioambiental "Ib" (muy cálida y húmeda, según la citada norma), y específicamente a los valores estadísticos meteorológicos de la ciudad de Resistencia (establecidos en la Norma IRAM 11603). Entre dichos criterios de adecuación, verificar y puntuar los siguientes:			
• Orientación (logro de fachadas expuestas de menor superficie hacia el este y oeste).			3
• Disposición de vanos para el logro de la ventilación natural cruzada.			3
• Disposición de vanos para el aprovechamiento de la iluminación natural.			1
• Uso de protecciones solares de muros exteriores y techos, y especialmente de áreas vidriadas.			3
• Porcentaje de superficie vidriada no superior al 60% de la superficie total de la fachada que la contiene.			2
• Uso de colores y materiales de muros y techos con coeficientes de absorción de radiación solar bajos (menores a 0,60).			2
• Verificación de dos (2) horas de asoleamiento mínimo en invierno en las aberturas de las fachadas principales (según IRAM 11603).			2
• Planteo de superficies de transición entre el exterior y el interior.			2
• Planteo y diseño de "techos – sombra" o de "techos verdes".			2
			<b>30 pts. máx.</b>
<b>a. MATERIALIDAD DE MUROS Y TECHOS Y SUS CONSECUENCIAS TÉRMICAS</b>			
Planilla de cálculo de la Resistencia Térmica "R" y Transmitancia Térmica "K" (según el método propuesto por Norma IRAM 11601) para condición de verano y de invierno, de MUROS y TECHOS que conforman la "envolvente" del edificio de que se trate o cuyo legajo se tramite, de la cual resulte que dichos MUROS y TECHOS se encuentran incluidos, como mínimo en el NIVEL DE CONFORT "B" (medio) de IRAM 11605.			5 pts. máx.
<b>b. HETEROGENEIDADES EN MUROS Y TECHOS Y SUS CONSECUENCIAS TÉRMICAS</b>			
Planilla de verificación de puentes térmicos en MUROS Y TECHOS, según Norma IRAM 11605, y criterios de corrección de los mismos, si es que fuera imposible eliminarlos.			5 pts. máx.
<b>c. MATERIALIDAD DE CARPINTERÍAS Y SUS CONSECUENCIAS TÉRMICAS</b>			
Planilla de cálculo de la Resistencia Térmica "R" y Transmitancia Térmica "K" (según el método propuesto por Norma IRAM 11507-4) para condición de verano, de CARPINTERÍAS EXTERIORES (puertas y ventanas), del edificio de que se trate o cuyo legajo se tramite, de la cual resulte que dichas CARPINTERÍAS se encuentran incluidas, como mínimo, en la categoría de aislación "K4" de la Norma IRAM 11507-4.			5 pts. máx.
<b>d. MATERIALIDAD DE MUROS Y TECHOS Y SUS CONSECUENCIAS EN EL RIESGO DE CONDENSACIÓN</b>			
Planilla de verificación de la no existencia de Riesgo de Condensación Superficial ni Intersticial invernal en MUROS EXTERIORES y TECHOS del edificio en cuestión, según el método de la Norma IRAM 11625.			5 pts. máx.
<b>e. CONSUMO DE ENERGÍA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</b>			
Planilla de balance térmico para verano, demostrativa del logro de los requisitos de ahorro de energía para refrigeración del edificio contemplados por la Norma IRAM 11659-2.			16 pts. máx.
			<b>36 pts. máx.</b>

Tabla 1 PLANILLA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO INDICADORES DE MEJORAS AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS EN OBRAS DE ARQUITECTURA	
<b>a. APORTE DE ENERGÍAS NO CONVENCIONALES</b> Cobertura de una parte o la totalidad de la demanda de energía (para agua caliente sanitaria, climatización de piscinas, iluminación interior y/o exterior, carga de baterías de dispositivos electrónicos, etc.) mediante recursos renovables (energía solar, etc.).	15 pts. máx.
<b>b. GRADO DE USO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA REGIONALES</b> • Disponibilidad comercial (local y regional) de los materiales propuestos. • Disponibilidad local y regional de la mano de obra que demanda la ejecución.	7 pts. máx.
<b>c. GESTIÓN DEL AGUA</b> Planteo de criterios de racionalización en la gestión del agua potable: Circuitos de reutilización de aguas grises, de captación y uso de aguas de lluvia, etc. Uso de artefactos de bajo consumo (inodoros doble tecla, griferías, tipos de lluvias de duchas).	7 pts. máx.
<b>d. GESTIÓN DE RESIDUOS</b> Planteo de criterios de racionalización en la gestión de los residuos: Diseño de sectores y dispositivos de compostaje, reutilización, etc.	5 pts. máx.
<b>PUNTAJE TOTAL</b>	<b>100 pts.</b>

Fuente: elaboración propia

Por su parte, el **incentivo económico** que se propone podrá consistir —salvo mejor criterio— en una **disminución de montos de las tasas municipales de aprobación de planos de las obras** cuyos permisos se tramiten ante la Dirección de Obras Particulares de la Municipalidad de Resistencia (cabe aclarar que ello encuentra poca resistencia en los organismos involucrados en la recaudación). El porcentaje de reducción de tasas de aprobación de planos

(tabla 2) podría ser un proporcional al puntaje obtenido por el proyecto que se tramite (salvo mejor criterio), como lo que se observa en la tabla.

A través de ello se buscaría fomentar el diseño edilicio sustentable, más respetuoso y consciente del ambiente, y más eficiente desde el punto de vista de la adecuación al medio y desde el punto de vista del consumo de energías convencionales para su uso y mantenimiento en el tiempo.

El carácter voluntario de presentar esta documentación de mejoras ambientales incorporada al legajo técnico mediante el que se tramitan los permisos de obra (tanto para obras de edificios nuevos que construir como para obras de remodelación, refacción y/o ampliación de edificios) pretende incorporar un elemento cultural de responsabilidad social respecto de la construcción sostenible, con efecto multiplicador: **el premio o distinción podría acompañarse de la divulgación y difusión de las características meritorias de la obra premiada, en medios periodísticos locales y/o regionales.** Cualquiera sea el resultado obtenido en la planilla de evaluación no implicaría ninguna obligatoriedad de modificación del proyecto para mejorar su puntuación.

Tabla 2	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE TASAS MUNICIPALES POR APROBACIÓN DE PLANOS
PUNTAJE TOTAL OBTENIDO POR EL PROYECTO	
Hasta 50	20 %
Entre 51 y 80	30 %
Entre 81 y 100	40 %

Tabla 2. Planilla de porcentajes de reducción de tasas por aprobación de planos, según el puntaje obtenido por el edificio cuyo legajo se tramita. Fuente: elaboración propia



La posibilidad eventual de conferir a la evaluación el carácter obligatorio (en el transcurso del tiempo) podría tener la utilidad de informar sobre la puntuación de cada edificación que se tramite, independientemente del resultado (y bien podría continuarse sin que el resultado obtenido exija ninguna modificación de proyecto), aunque constituiría un estímulo para mejorar el puntaje obtenido.

Sería deseable que los diseñadores de los proyectos interesados en participar en el "premio-incentivo a la aplicación voluntaria de criterios de conciencia ambiental en los edificios proyectados" pudieran usar la metodología involucrada en la planilla de evaluación para desarrollar prediagnósticos durante el proceso de diseño, convirtiéndola así en una herramienta para regular el impacto de las distintas decisiones de diseño (y no como una mera formalidad que reduzca el procedimiento a una lista que llenar luego de concluido el proyecto).

Asimismo, se plantea como medida simultánea a la eventual y futura promulgación del nuevo RGC la necesaria capacitación técnica de los profesionales y técnicos intervinientes en la verificación de la aplicación de los criterios principales de adecuación de la arquitectura al clima y al ambiente, así como una capacitación en la aplicación de los lineamientos normativos básicos de habitabilidad y acondicionamiento ambiental de los edificios. Dicha capacitación podría estar dirigida tanto a profesionales

independientes de la arquitectura y la ingeniería como también a los profesionales de los cuerpos técnicos de los organismos que tienen a su cargo el control y supervisión de la construcción del hábitat (direcciones de obras particulares, consejos profesionales y sociedades de arquitectos e ingenieros, institutos provinciales de vivienda, etc.). En este sentido, cabe mencionar que la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE brinda una oferta de cursos y carreras de posgrado que incluye la formación de recursos humanos en esta temática.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Esta propuesta busca iniciar la discusión dentro de la comunidad académica sobre posibles modelos de interés regional, que constituyan un estímulo eficiente de la construcción sostenible, ambiental y energéticamente eficiente. Dado que la "sustentabilidad" y la "conciencia ambiental" aluden a un concepto, es innegable que requieren un esfuerzo interpretativo para traducirse a nuestra práctica profesional, interpretación que, lógicamente, no está exenta de debates y miradas distintas. Por esta razón, se espera que la propuesta presentada esté sujeta a discusión e intercambios en el momento en que se considere oportuno, a partir de la difusión aquí realizada.

El planteo podría, desde una perspectiva institucional, crear marcos mínimos dentro de los cuales los pro-

fesionales podamos discutir y consensuar acerca de los valores que alcanzar (es decir, que los valores contenidos en la propuesta presentada están sujetos a discusión abierta), e incluso servir como información de base para que las autoridades puedan encauzar políticas regulatorias y de crecimiento (Schwartz, 2015).

A modo de contribución, el aporte realizado desde la FAU en este ámbito específico de la sustentabilidad edilicia (si bien no integra la agenda de temas urgentes y prioritarios para la Comisión Asesora del RGC) procura constituir una alternativa para hacer frente a una situación compleja que afecta el ambiente y a las personas a través de la arquitectura, así como constituir también una vía de concientización, conceptualización e instrumentación sobre la situación de la calidad del hábitat construido en relación tanto con el medio circundante como con la gestión y uso de la energía definidos por el diseño edilicio y su tecnología y materialidad.

Una eventual implementación de estas propuestas permitiría, por otra parte, la introducción y familiarización de los profesionales interesados e involucrados con la temática con nuevas instancias operativas, a la vez que conceptuales, para incorporar la energía y el ambiente como factores de diseño edilicio temprano, así como el adiestramiento en la realización de una evaluación higrotérmica incipiente de las envolventes de los edificios diseñados. Ello bien podría suponer



un efecto retroalimentador beneficioso para sus proyectos presentes y futuros, y para afrontar la toma de decisiones de diseño en función de criterios y justificaciones objetivos. Asimismo, la propuesta de difusión de las obras premiadas e incentivadas podría generar un efecto multiplicador y contagioso a otros emprendimientos edilicios e iniciativas constructivas, a la vez que podría alentar a los profesionales del diseño, la construcción y su supervisión a desarrollar e internalizar un esquema metodológico que permita abordar cualquier situación de diseño proyectual con criterios sustentables.

En la coyuntura actual resulta innegable una cierta obsolescencia de los *reglamentos y códigos de edificación* de las principales ciudades de la región Nordeste de Argentina, tanto en la esfera de la sustentabilidad ambiental y energética edilicia como en la de la tecnología de la construcción (y dentro de ella, en lo referente a las disposiciones de diseño de las instalaciones sanitarias, eléctricas, termo-mecánicas, de protección contra incendios, entre otras), en virtud de que no acompañan ni reflejan los cambios que la sociedad, la ciencia y la tecnología experimentan. En este sentido, la existencia de organismos especializados abocados a estudiar, analizar, recoger opiniones y proponer las necesarias actualizaciones normativas edificatorias, abiertas a la discusión y el intercambio y a las inquietudes de los distintos sectores, constituye

una iniciativa sumamente positiva. Sería deseable, no obstante, que su accionar no quede relegado a meras formalidades y redunde en la concreción efectiva de los necesarios cambios generales (sin priorizar intereses particulares de ningún sector), en beneficio la sociedad.

Cabe destacar, por último, que esta propuesta constituye parte de una política general de concientización de la problemática ambiental y urbana del hábitat humano, en la que la FAU-UNNE se halla fuertemente comprometida.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

**ALÍAS, H.** (2010). "Desempeño higro-térmico y energético del parque habitacional social de Chaco y Corrientes". En "*Premio Arquisur de Investigación 2010*". ARQUISUR del MERCOSUR. Primera Mención Premio Arquisur de Investigación 2010, categoría Investigadores Formados. XXIX Encuentro y XIV Congreso Arquisur, Tarija, Bolivia.

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN.** *Balances Energéticos Nacionales 2015 y anteriores*. Disponible en: <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366>.

**MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS, SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA** (2006). *Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social*

- *Revisión 2006*. Disponible en: <http://www.vivienda.gov.ar/normativa.php>.

**BLASCO Lucas, I.** (2008). "Aportes de la arquitectura sustentable en el sector residencial sobre el balance energético-ambiental argentino". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 12, 07.17 - 07.24.

**BOUTET, M. L. et ál.** (2007). "Verificación del comportamiento térmico de un prototipo de vivienda familiar de madera mediante 'ECOTECT' y 'QUICK II'". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 11, 05.73 - 05.80.

**CORONEL, C. et ál.** (2011). "Evaluación energética del edificio sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNNE (Resistencia, Chaco, Argentina) con la herramienta informática 'ECOTECT'". *IV Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. (CRETA)*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.

**CZAJKOWSKI, J. D.; GÓMEZ, A. F. y BIANCIOTTO, M. G.** (2008). "Comportamiento térmico de viviendas sociales mediante incorporación de mejoras de diseño en la envolvente". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 12, 05.33 - 05.40.

**DECRETO 1030** (2010). *Reglamento de aplicación de la Ley N.º 13059*. Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en: [http://www.gob.gba.gov.ar/dijl/DIJL\\_buscaid.php?var=63528](http://www.gob.gba.gov.ar/dijl/DIJL_buscaid.php?var=63528).

**DECRETO 140** (2007). *PRONUREE, Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de Energía*. Poder Ejecutivo Nacional, Boletín Oficial de la Nación N.º 31309.



- DI BERNARDO, A; JACOBO, G. y ALÍAS, H.** (2008). "Estudio del desempeño térmico-energético de viviendas sociales en ciudades del NEA". *Tercer congreso regional de gestión de la calidad, patología y recuperación de la construcción* (Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción: ALCONPAT. Montevideo, Uruguay).
- EVANS, J. M.; DE SCHILLER, S. y FIGUEROA, A.** *Nuevas normas de eficiencia energética en edificios: experiencias y lecciones en Argentina*. (Programa de Áreas Especial, presentado a la Red PROMEP con el proyecto "Normatividad y Reglamentación en la Arquitectura Bioclimática"). México D. F.: Universidad Autónoma Metropolitana. Disponible en: [file:///D:/Downloads/Nuevas-Normas-de-eficiencia-energetica-en-edificios-v2%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/Nuevas-Normas-de-eficiencia-energetica-en-edificios-v2%20(1).pdf).
- FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE ARGENTINA [FVSA]** (2013) *Escenarios energéticos para la Argentina (2013-2030) con políticas de eficiencia*. Disponible en: [http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/escenarios\\_energeticos\\_para\\_la\\_argentina\\_2013\\_2030\\_con\\_politicas\\_de\\_eficiencia.pdf](http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/escenarios_energeticos_para_la_argentina_2013_2030_con_politicas_de_eficiencia.pdf).
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [IRAM]** *Normas de la serie 11600* (Aislamiento y Acondicionamiento térmico de edificios). Argentina: autor.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [IRAM]** (2010). *Construcción sustentable - principios generales*. (N.º de publicación IRAM 11930). Argentina: autor.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [IRAM]** (2012). *Construcción sustentable - marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción*. (N.º de publicación IRAM 21931-1). Argentina: autor.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [IRAM]** (2014). *Construcción sustentable - indicadores de sustentabilidad - Parte 1: marco para el desarrollo de indicadores y un conjunto fundamental de indicadores para edificios*. (N.º de publicación IRAM 21929-1). Argentina: autor.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN [IRAM]** (2016). IRAM 11931. *Construcción sustentable - sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil - guía de aplicación de los principios generales de la IRAM 11930/10*. (N.º de publicación IRAM 11931). Argentina: autor.
- JACOBO, G. J.** (2001) *El confort en los espacios arquitectónicos del NEA*. Ediciones Moglia, Corrientes. Argentina.
- LEY N.º 13059** (2003) *Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios*. Legislatura de la Provincia de Buenos Aires: Boletín Oficial de la Provincia de Buenos Aires N.º 24738.
- LEY N.º 4458** (2012) *Normas de acondicionamiento térmico en edificios*. Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Boletín oficial CABA N.º 4142.
- ORDENANZA 8757** (2011). Incorporación al Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario de una sección 7 denominada: "Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las Construcciones", exigibles en la construcción de edificios. Concejo Municipal de Rosario: Dirección General de Despacho.
- ORDENANZA N.º 1681** (1989) *Reglamento General de Construcciones (RGC) de la Ciudad de Resistencia*. Concejo Municipal de la ciudad de Resistencia.
- SALVETTI, M. B.; CZAJKOWSKI, J. D. y GÓMEZ, A.** (2010). "Ahorro de energía en refrigeración de edificios para oficinas. Propuesta de indicadores de eficiencia y valores admisibles". *Avances en energías renovables y medio ambiente*, 14, 07.17 – 07.24.
- SCHWARZ, A.** (2015). *Sustentabilidad en Arquitectura 3 Análisis y Compilación de las 100 mejores prácticas de sustentabilidad y procedimientos de implementación en obra*. Comisión de Arquitectura. Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo. Buenos Aires. Disponible en: [http://domusrobotica.com.ar/blog/wp-content/uploads/2015/11/CCPU\\_Sustentabilidad\\_III\\_Rev20-B\\_full-1.pdf](http://domusrobotica.com.ar/blog/wp-content/uploads/2015/11/CCPU_Sustentabilidad_III_Rev20-B_full-1.pdf).
- VALVERDE FARRÉ, A.; CHAVARRO AYALA, D. Y ÁLVAREZ LÓPEZ, A. E.** (2017). "Una aproximación al sistema voluntario de certificación de edificios denominado 'Bogotá Construcción Sostenible'". *Arquitectura y Urbanismo 2017*, vol. XXXVIII (3), pp. 71-85. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3768/376854676006.pdf>. ■